

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2002120293 A

(43) Date of publication of application: 23.04.02

(51) Int. Cl. B29C 65/16

(21) Application number: 2000314084

(22) Date of filing: 13.10.00

(71) Applicant: TOYOTA MOTOR CORP

(72) Inventor: NAKAMURA HIDEO

(54) METHOD FOR PRODUCING RESIN MOLDING

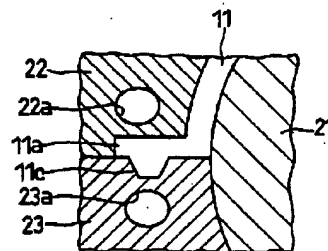
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To heat/melt the contact surfaces of a transmissible resin material and non-transmissible resin material sufficiently by increasing laser beam transmittance in the contact end part of the transmissible resin material and to obtain enough joining strength by welding the contact surface surely to each other.

SOLUTION: A molding mold is used in a molding process, and the first molding member 11 of the transmissible resin material which transmits laser beams as a heating source the second molding member of the non-transmissible resin material which does not transmit the laser beams are molded respectively. The first molding member 11 obtained in the molding process is contacted with the second molding member, and the contact end parts of the both members are welded/joined to each other by being irradiated with the laser beams from the transmissible resin material side (a joining process). In the molding process, by temperature-controlling a part for molding the contact end part 11a locally among the molding molds 21-23 for molding the first molding member 11, the resin

crystallinity of the contact end part 11a is lowered as compared with other parts to increase the laser beam transmittance.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-120293
(P2002-120293A)

(43) 公開日 平成14年4月23日 (2002. 4. 23)

(51) Int.Cl.⁷
B 2 9 C 65/16

識別記号

F I
B 2 9 C 65/16

データベース* (参考)
4 F 2 1 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-314084 (P2000-314084)

(22) 出願日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 中村 秀生

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100081776

弁理士 大川 宏

Fターム (参考) 4F211 TA16 TC01 TD07 TN27 TQ09

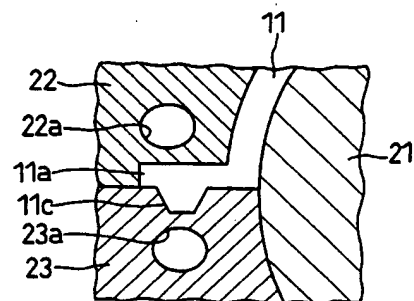
(54) 【発明の名称】 樹脂成形品の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 透過性樹脂材の当接端部におけるレーザ光透過率を増大させることにより、透過性樹脂材及び非透過性樹脂材の当接面同士を十分に加熱溶融させ、該当接面同士を確実に溶着させて十分な接合強度を得る。

【解決手段】 成形工程で、成形型を用い、加熱源としてのレーザ光に対して透過性のある透過性樹脂材よりなる第1成形部材11と、該レーザ光に対して透過性のない非透過性樹脂材よりなる第2成形部材とをそれぞれ成形する。この成形工程で得られた第1成形部材11及び第2成形部材を当接させ、両者の当接端部同士を透過性樹脂材側からのレーザ光の照射により溶着して接合する

(接合工程)。上記成形工程で、第1成形部材11を成形する成形型21~23のうち当接端部11aを成形する部分を局所的に温度制御することにより、当接端部11aの樹脂結晶化度を他の部分より低くしてレーザ光透過率を増大させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 成型型を用い、加熱源としてのレーザ光に対して透過性のある透過性樹脂材と、該レーザ光に対して透過性のない非透過性樹脂材とをそれぞれ成形する成形工程と、

上記成形工程で得られた上記透過性樹脂材及び上記非透過性樹脂材を当接させ、該透過性樹脂材及び該非透過性樹脂材の当接端面同士を該透過性樹脂材側からの上記レーザ光の照射により溶着して接合する接合工程とからなり、

上記成形工程で、上記透過性樹脂材を成形する上記成型型のうち上記当接端面を成形する部分を局所的に温度制御することにより、該透過性樹脂材において該当接端面の樹脂結晶化度を他の部分より低くすることを特徴とする樹脂成形品の製造方法。

【請求項2】 前記成形工程で、前記透過性樹脂材の前記当接端面における樹脂結晶化度が40%以下となるように温度制御することを特徴とする請求項1記載の樹脂成形品の製造方法。

【請求項3】 前記成形工程で、前記透過性樹脂材の前記当接端面における樹脂結晶粒径が5 μ m以上となるような樹脂材料を該透過性樹脂材に用いることを特徴とする請求項1又は2記載の樹脂成形品の製造方法。

【請求項4】 成型型を用い、加熱源としてのレーザ光に対して透過性のある透過性樹脂材と、該レーザ光に対して透過性のない非透過性樹脂材とをそれぞれ成形する成形工程と、

上記成形工程で得られた上記透過性樹脂材及び上記非透過性樹脂材を当接させ、該透過性樹脂材及び該非透過性樹脂材の当接端面同士を該透過性樹脂材側からの上記レーザ光の照射により溶着して接合する接合工程とからなり、

上記成形工程で、上記透過性樹脂材を成形する上記成型型のうち少なくとも上記当接端面を成形する部分を温度制御することにより、該透過性樹脂材のうち少なくとも該当接端面の樹脂結晶化度を40%以下とすることを特徴とする樹脂成形品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は樹脂成形品の製造方法に関し、詳しくは、レーザ光に対して透過性のある透過性樹脂材と、該レーザ光に対して透過性のない非透過性樹脂材とをレーザ溶着により一体的に接合した樹脂成形品の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、軽量化及び低コスト化等の観点より、自動車部品等、各種分野の部品を樹脂化して樹脂成形品とすることが頻繁に行われている。また、樹脂成形品の高生産性化等の観点より、樹脂成形品を予め複数に分割して成形し、これらの分割成形品を互いに接合する

手段が採られることが多い。

【0003】ここに、樹脂材同士の接合方法として、従来よりレーザ溶着方法が利用されている。例えば、特開昭60-214931号公報には、レーザ光に対して透過性のある透過性樹脂材と、該レーザ光に対して透過性のない非透過性樹脂材とを重ね合わせた後、該透過性樹脂材側からレーザ光を照射することにより、透過性樹脂材と非透過性樹脂材との当接面同士を加熱溶融させて両者を一体的に接合するレーザ溶着方法が開示されている。

10

【0004】このレーザ溶着方法では、透過性樹脂材内を透過したレーザ光が非透過性樹脂材の当接面に到達して吸収され、この当接面に吸収されたレーザ光がエネルギーとして蓄積される。その結果、非透過性樹脂材の当接面が加熱溶融されるとともに、この非透過性樹脂材の当接面からの熱伝達により透過性樹脂材の当接面が加熱溶融される。この状態で、透過性樹脂材及び非透過性樹脂材の当接面同士を圧着させれば、両者を一体的に接合することができる。

20

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記したようなレーザ溶着では、透過性樹脂材及び非透過性樹脂材の当接面同士を確実に溶着させて十分な接合強度を得るためには、非透過性樹脂材の当接面（吸収面）にレーザ光のエネルギーを十分に吸収させて、非透過性樹脂材及び透過性樹脂材の当接面を十分に加熱溶融させる必要がある。

30

【0006】しかしながら、透過性樹脂材やレーザ光の種類等によっては、具体的には透過性樹脂材のレーザ光透過率や加熱源として用いるレーザ光の波長等によっては、非透過性樹脂材の当接面に十分な量のレーザ光を到達、吸収させることが困難になるという問題があった。

【0007】本発明は上記実情に鑑みてなされたものであり、透過性樹脂材の当接端面におけるレーザ光透過率を増大させることにより、透過性樹脂材及び非透過性樹脂材の当接面同士を十分に加熱溶融させ、該当接面同士を確実に溶着させて十分な接合強度を得ることのできる樹脂成形品の製造方法を提供することを解決すべき技術課題とするものである。

40

【0008】

【課題を解決するための手段】（1）請求項1記載の樹脂成形品の製造方法は、成型型を用い、加熱源としてのレーザ光に対して透過性のある透過性樹脂材と、該レーザ光に対して透過性のない非透過性樹脂材とをそれぞれ成形する成形工程と、上記成形工程で得られた上記透過性樹脂材及び上記非透過性樹脂材を当接させ、該透過性樹脂材及び該非透過性樹脂材の当接端面同士を該透過性樹脂材側からの上記レーザ光の照射により溶着して接合する接合工程とからなり、上記成形工程で、上記透過性樹脂材を成形する上記成型型のうち上記当接端面を成形

50

する部分を局所的に温度制御することにより、該透過性樹脂材において該当接端部の樹脂結晶化度を他の部分より低くすることを特徴とするものである。

【0009】(2)請求項2記載の樹脂成形品の製造方法は、請求項1記載の樹脂成形品の製造方法において、前記成形工程で、前記透過性樹脂材の前記当接端部における樹脂結晶化度が40%以下となるように温度制御することを特徴とするものである。

【0010】(3)請求項3記載の樹脂成形品の製造方法は、請求項1又は2記載の樹脂成形品の製造方法において、前記成形工程で、前記透過性樹脂材の前記当接端部における樹脂結晶粒径が5 μ m以上となるような樹脂材料を該透過性樹脂材に用いることを特徴とするものである。

【0011】(4)請求項4記載の樹脂成形品の製造方法は、成型型を用い、加熱源としてのレーザ光に対して透過性のある透過性樹脂材と、該レーザ光に対して透過性のない非透過性樹脂材とをそれぞれ成形する成形工程と、上記成形工程で得られた上記透過性樹脂材及び上記非透過性樹脂材を当接させ、該透過性樹脂材及び該非透過性樹脂材の当接端面同士を該透過性樹脂材側からの上記レーザ光の照射により溶着して接合する接合工程とからなり、上記成形工程で、上記透過性樹脂材を成形する上記成型型のうち少なくとも上記当接端部を成形する部分を温度制御することにより、該透過性樹脂材のうち少なくとも該当接端部の樹脂結晶化度を40%以下とすることを特徴とするものである。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の樹脂成形品の製造方法は、成型型を用い、加熱源としてのレーザ光に対して透過性のある透過性樹脂材と、該レーザ光に対して透過性のない非透過性樹脂材とをそれぞれ成形する成形工程と、この成形工程で得られた該透過性樹脂材及び該非透過性樹脂材をレーザ溶着により接合する接合工程とからなる。

【0013】このレーザ溶着は、透過性樹脂材及び非透過性樹脂材の当接端面同士を当接させた状態で、透過性樹脂材側からレーザ光を照射することにより行われる。透過性樹脂材側から照射されたレーザ光は該透過性樹脂材内を透過して非透過性樹脂材の当接面に到達し、吸収される。この非透過性樹脂材の当接面に吸収されたレーザ光がエネルギーとして蓄積される結果、非透過性樹脂材の当接面が加熱溶融されるとともに、この非透過性樹脂材の当接面からの熱伝達により透過性樹脂材の当接面が加熱溶融される。この状態で、透過性樹脂材及び非透過性樹脂材の当接面同士を圧着させれば、両者を一体的に接合することができる。

【0014】こうして得られた接合部では、当接面同士が溶融されて接合されており、該当接面同士の間では両成形部材を構成する両樹脂が溶融して互いに入り込み絡

まった状態が形成されているため、強固な接合状態を構成して高い接合強度及び耐圧強度を有している。

【0015】ここに、本発明の樹脂成形品の製造方法は、上記成形工程で、上記透過性樹脂材を成形する上記成型型のうち上記当接端部を成形する部分を局所的に温度制御することにより、該透過性樹脂材において該当接端部の樹脂結晶化度を他の部分より低くすることを特徴とする。

【0016】このように透過性樹脂材において当接端部の樹脂結晶化度を他の部分より低くすることにより、該当接端部を透過するレーザ光の透過率を高くすることができる。このため、非透過性樹脂材の当接面により多くのレーザ光が到達、吸収される。その結果、透過性樹脂材及び非透過性樹脂材の当接面同士を十分に加熱溶融させることができ、該当接面同士を確実にレーザ溶着させて十分な接合強度を得ることが可能となる。

【0017】したがって、本発明の樹脂成形品の製造方法によれば、透過性樹脂材の樹脂材料として、レーザ透過率が低すぎて従来採用することができなかったようなものでも採用することが可能となる。

【0018】そして、レーザ溶着する際の透過性樹脂材におけるレーザ光透過率が26%以上であれば、レーザ溶着による溶着強度を格段と向上させることができる。このため、透過性樹脂材に用いる樹脂のレーザ光に対する透過性や加熱源として用いるレーザ光の波長等に応じて、透過性樹脂材におけるレーザ光透過率が26%以上となるように、該透過性樹脂材の当接端部における樹脂結晶化度を低くすることが好ましい。なお、レーザ光透過率とは、透過性樹脂材を透過したレーザ光のエネルギーの入射光のエネルギーに対する百分率をいう。

【0019】透過性樹脂材を成形する成型型のうち当接端部を成形する部分を局所的に温度制御するための手段としては特に限定されないが、例えば、透過性樹脂材の当接端部を成形する部分の成型型内に冷却水通路を設ける手段等を採用することができる。こうして冷却水路内を流通する冷却水により、透過性樹脂材の当接端部における溶融樹脂を急速冷却することにより、該当接端部における樹脂結晶化度を低くすることができる。

【0020】ここで、レーザ光透過率と樹脂結晶化度との間には、樹脂結晶化度が低いほどレーザ光透過率が高くなる関係にあることが、本発明者の実験により確認されている。このため、26%以上のレーザ光透過率を確保すべく、透過性樹脂材の当接端部における樹脂結晶化度は40%以下であることが好ましく、30%以下であることが特に好ましい。なお、樹脂結晶化度の下限値は0%である。

【0021】また、レーザ光透過率と樹脂結晶粒径との間には、樹脂結晶粒径が大きいほどレーザ光透過率が高くなる関係にあることが、本発明者の実験により確認されている。このため、26%以上のレーザ光透過率を確

保すべく、透過性樹脂材の当接端部における樹脂結晶粒径は $5\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、 $10\mu\text{m}$ 以上であることが特に好ましい。

【0022】そして、樹脂結晶粒径は、熔融樹脂を冷却、固化する際の冷却条件（温度制御）によってもある程度調整することが可能であるが、透過性樹脂材に用いる樹脂材料の種類によってほとんど決まってしまう。したがって、透過性樹脂材の当接端部における樹脂結晶粒径が $5\mu\text{m}$ 以上となるような樹脂材料を透過性樹脂材に用いることが好ましい。具体的には、後述する透過性樹脂材に用いることのできる樹脂のうち、ポリプロピレン（PP）、ポリアミド（PA）やポリエチレン（PE）等を用いることが好ましい。

【0023】また、本発明の樹脂成形品の製造方法は、上述のとおり、透過性樹脂材において当接端部の樹脂結晶化度を他の部分よりも低くしておき、接合工程におけるレーザ溶着時に該当接端部内を透過するレーザ光の透過率を高くするものである。このため、透過性樹脂材の当接端部が、樹脂結晶化度の低さに起因して他の部分よりも強度低下することが懸念される。

【0024】この点、本発明の樹脂成形品の製造方法では、接合工程におけるレーザ溶着時に透過性樹脂材の当接端部をレーザ光が透過する際、輻射熱により結晶部分が内部発熱し、この熱により未結晶部分の結晶化が進む。このため、本発明の製造方法で得られた樹脂成形品は、透過性樹脂材の当接端部においても他の部分と同程度又はそれ以上の強度が確保される。

【0025】したがって、上記接合工程においては、レーザ溶着時の輻射熱により透過性樹脂材の当接端部を十分に結晶化させて、該当接端部において他の部分と同程度の強度を確実に確保することができるよう、レーザ照射条件を設定することが好ましい。具体的には、レーザ光透過率26%で、 $200\text{W}/\text{sec}$ とすることが好ましい。

【0026】また、上記成形工程で、上記透過性樹脂材を成形する上記成型型のうち少なくとも上記当接端部を成形する部分を温度制御することにより、該透過性樹脂材のうち少なくとも該当接端部の樹脂結晶化度を40%以下としてもよい。すなわち、透過性樹脂材のうち当接端部以外の部分が特に高強度を必要としないような場合は、透過性樹脂材を成形する成型型のうち当接端部を成形する部分のみを局所的に温度制御するのではなく、当接端部以外の部分を成形する成型型の部分を含めて（場合によっては透過性樹脂材を成形する成型型全体を）温度制御することにより、透過性樹脂材のうち当接端部及び該当接端部以外の部分の樹脂結晶化度を40%以下としてもよい。そして、この場合、必要に応じて、接合工程後に該当接端部以外の部分を熱処理等して結晶化を促進させることにより、高強度化を図ることもできる。

【0027】上記透過性樹脂材に用いる樹脂の種類とし

ては、熱可塑性を有し、加熱源としてのレーザ光を所定の透過率以上で透過させるものであれば特に限定されない。例えば、ナイロン6（PA6）やナイロン66（PA66）等のポリアミド（PA）、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、スチレン-アクリロニトリル共重合体、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリスチレン、ABS、アクリル（PMMA）やポリカーボネート（PC）等の他に、レーザ光透過率が低すぎた透過性樹脂材の樹脂材料として従来採用することができなかったPPS（ポリフェニレンサルファイド）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）やポリスチレン（PS）等を採用することも可能である。なお、必要に応じて、ガラス繊維、カーボン繊維等の補強繊維や着色材を添加したものをを用いてもよい。

【0028】上記非透過性樹脂材に用いる樹脂の種類としては、熱可塑性を有し、加熱源としてのレーザ光を透過させずに吸収しうるものであれば特に限定されない。例えば、ナイロン6（PA6）やナイロン66（PA66）等のポリアミド（PA）、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、スチレン-アクリロニトリル共重合体、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリスチレン、ABS、アクリル（PMMA）、ポリカーボネート（PC）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、PPS等、カーボンブラック、染料や顔料等の所定の着色材を混入したものを挙げることができる。なお、必要に応じて、ガラス繊維やカーボン繊維等の補強繊維を添加したものをを用いてもよい。

【0029】また、上記透過性樹脂材に用いる樹脂と上記非透過性樹脂材に用いる樹脂との組合せについては、互いに相溶性のあるもの同士の組合せとされる。かかる組合せとしては、ナイロン6同士やナイロン66同士等、同種の樹脂同士の組合せの他、ナイロン6とナイロン66との組合せ、PETとPCとの組合せやPCとPBTとの組合せ等を挙げることができる。

【0030】また、加熱源として用いるレーザ光の種類としては、レーザ光を透過させる透過性樹脂材の吸収スペクトルや板厚（透過長）等との関係で、透過性樹脂材内での透過率が所定値以上となるような波長を有するものが適宜選定される。例えば、YAG： Nd^{3+} レーザ（レーザ光の波長： 1060nm ）や半導体レーザ（レーザ光の波長： $500\sim1000\text{nm}$ ）を用いることができる。

【0031】なお、レーザの出力、照射密度や加工速度（移動速度）等の照射条件は、樹脂の種類等に応じて適宜設定可能である。

【0032】

【実施例】以下、本発明の具体的な実施例を図面に基づいて説明する。

【0033】本実施例は、本発明に係る樹脂成形品を合成樹脂製のインタークマニホールドに適用したものであ

る。

【0034】図1はインテークマニホールドの平面図である。図2はインテークマニホールドの図1におけるA-A線で切断した切断端面を拡大して示している。

【0035】このインテークマニホールド10は、上下に2分割されていて、上側分割体である第1成形部材11と下側分割体である第2成形部材12とから構成された中空体である。第1成形部材11及び第2成形部材12は、互いに整合して当接し合うフランジ部よりなる当接端部11a及び12aをそれぞれ有している。そして、第1成形部材11の当接端部11a及び第2成形部材12の当接端部12aの当接面11b及び12b同士がレーザ溶着により一体的に接合されている。

【0036】第1成形部材11は、加熱源としてのレーザ光に対して透過性のある透過性樹脂よりなるもので、この透過性樹脂として、本実施例ではPA66に補強材であるガラスファイバーを30wt%添加してなる強化プラスチックを用いた。なお、照射に使用するレーザ光はYAG:Nd³⁺レーザ（波長：1060nm）である。

【0037】また、第2成形部材12は、加熱源としてのレーザ光に対して透過性のない非透過性樹脂よりなるもので、この非透過性樹脂として、本実施例ではPA66に補強材であるガラスファイバーを30wt%、補助剤（着色材）であるカーボンブラックを適宜量添加してなる強化プラスチックを用いた。

【0038】なお、第1成形部材11及び第2成形部材12は、いずれもPA66を母材樹脂とするもので、互いに相溶性のあるものである。

【0039】第1成形部材11は、図1のA-A線で示す部位が図2で拡大して示されているように、断面形状が略半円筒状を呈している。この略半円筒状をなす第1成形部材11の開口端部に、遠心方向に膨出するフランジ部よりなる当接端部11aが設けられている。

【0040】そして、この部分がさらに拡大して図3に示されているように、当接端部11aには、その下面（当接面11b）に、下方に突出する環状の嵌合凸部11cが設けられている。この嵌合凸部11cは、先端側（下方側）に向かって漸次縮小して突出する略台形状の断面形状をなしている。

【0041】一方、第2成形部材12の当接端部12aには、その上面（レーザ光の吸収面となる当接面12b）に、上記嵌合凸部11cと嵌合可能な環状の嵌合凹部12cが設けられている。この嵌合凹部12cは、上記嵌合凸部11cと整合する形状とされ、底面から上方（レーザ光が照射される側）に向かって漸次開口が広がる略台形状の断面形状をなしている。

【0042】そして、第1成形部材11の嵌合凸部11c及び第2成形部材12の嵌合凹部12c同士が嵌合されとともに、第1成形部材11の当接面11b（嵌合

凸部11cの傾斜側面及び先端面を含む）及び第2成形部材12の当接面12b（嵌合凹部12cの傾斜側面及び底面を含む）同士がレーザ溶着により一体的に接合されている。

【0043】上記構成を有する本実施例に係る樹脂成形品は、以下のようにして製造した。

【0044】（成形工程）まず、所定の射出成型型を用いて、第1成形部材11及び第2成形部材12を予め所定形状に射出成型した。

【0045】このとき、透過性樹脂材よりなる第1成形部材11は、図4に示すように、第1～第3成型型21～23を用いて射出成型した。第1成形部材11の当接端部11aを成形する第2及び第3成型型22及び23には、該当接端部11aを成形する型面の近傍に冷却水通路22a及び23aが設けられている。そして、各冷却水通路22a及び23aに冷却水を流通させつつ、射出成型することにより、第1成形部材11を成形する第1～第3成型型において当接端部11aを成形する部分のみを局所的に温度制御した。こうして第1成形部材11において、当接端部11aにおける熔融樹脂を急冷して、該当接端部11aにおける樹脂結晶化度を他の部分よりも低くした。

【0046】具体的には、冷却水により第2及び第3成型型22及び23のうち当接端部11aを成形する部分のみを局所的に20～25℃程度の型温に冷却した。こうして、第1成形部材11において、当接端部11aにおける樹脂結晶化度を20～25%程度とし、またこの当接端部11aにおける樹脂結晶粒径を5～10μm程度とした。したがって、この当接端部11aにおけるレーザ光透過率は40～50%程度とされている。なお、第1成形部材11の当接端部11a以外の部分を成形する第1～第3成型型21～23の他の部分は60～80℃程度の型温である。また、第1成形部材11において当接端部11a以外の部分における樹脂結晶化度は30～35%程度である。

【0047】（接合工程）そして、第1成形部材11の嵌合凸部11cと第2成形部材12の嵌合凹部12cとを嵌合させるとともに、第1成形部材11及び第2成形部材12の当接面11b及び12b同士を当接させた。この状態で、図示しないレーザトーチを用い、第1成形部材11側からレーザ光を照射した。すなわち、第1成形部材11の当接端部11aの上面側からレーザ光を照射して該当接端部11aの上面からレーザ光を入射させることにより、第1成形部材11の当接端部11aと第2成形部材12の当接端部12aとの当接面11b及び12b同士を全面的に加熱溶融させて、レーザ溶着により両者を一体的に接合した。

【0048】こうして得られた接合部では、当接面11b及び12b同士が全面的に溶融されて接合されており、該当接面11b及び12b同士の間では両成形部材

11及び12を構成する両樹脂が溶融して互いに入り込み絡まった状態が形成されているため、強固な接合状態を構成して高い接合強度及び耐圧強度を有している。

【0049】特に、本実施例では、上記成形工程で得られた透過性樹脂材よりなる第1成形部材11の当接端部11aは、樹脂結晶化度が20～25%程度と低く、また樹脂結晶粒径が5～10 μ m程度と大きい。このため、この当接端部11aにおけるレーザ光透過率は40～50%程度と高くなっている。したがって、上記接合工程におけるレーザ溶着時に、非透過性樹脂材よりなる第2成形部材12の当接面12bにより多くのレーザ光が到達、吸収される。その結果、第1成形部材11及び第2成形部材12の当接面11b及び12b同士を十分に加熱溶融させることができ、該当接面11b及び12b同士を確実にレーザ溶着させて十分な接合強度を得ることが可能となる。

【0050】また、上記接合工程におけるレーザ溶着時に透過性樹脂材よりなる第1成形部材11の当接端部11aをレーザ光が透過する際、輻射熱により結晶部分が内部発熱し、この熱により未結晶部分の結晶化が進む。このため、上記成形工程では、第1成形部材11において当接端部11aにおける樹脂結晶化度が他の部分よりも低いものであったが、接合工程を経て得られた本実施例に係る樹脂成形品は、該当接端部11aにおいても他の部分と同程度又はそれ以上の強度が確保される。

【0051】一方、本実施例に係る樹脂成形品では、第1成形部材11の嵌合凸部11cと第2成形部材12の嵌合凹部12cとの凹凸嵌合により、両者間に機械的な結合力が付与せしめられるので、両者の接合強度をより向上させることができる。

【0052】また、凹凸嵌合による機械的な結合力により、第1成形部材11及び第2成形部材12の当接端部11a及び12aにおける反り等が矯正されるので、第1成形部材11及び第2成形部材12の当接面11b及び12b同士の間隙が発生することを抑えることができる。このため、非透過性樹脂材よりなる第2成形部材12の当接面12bにおける発熱を透過性樹脂材よりなる第1成形部材11の当接面11bに確実に熱伝達させて、第1成形部材11の当接面11bを確実に加熱溶融させることができる。したがって、第1成形部材11及び第2成形部材12の当接面11b及び12b同士を確実にレーザ溶着させることが可能となる。

【0053】また、上記凹凸嵌合により、第1成形部材11の上記当接面11b（嵌合凸部11dの傾斜側面及び先端面を含む）と第2成形部材12の上記当接面12b（嵌合凹部12dの傾斜側面及び底面を含む）との当接面積、すなわちレーザ溶着による接合面積も増大することから、これによっても接合強度の向上を図ることができる。

【0054】さらに、透過性樹脂材よりなる第1成形部

材11に上記嵌合凸部11cを設けるとともに、非透過性樹脂材よりなる第2成形部材12に上記嵌合凹部12cを設けているので、該嵌合凹部12cの内面（底面及び傾斜側面）でレーザ光の一部が反射することを利用することができ、より均一にレーザ溶着するのに有利となる。

【0055】（樹脂結晶化度及び樹脂結晶粒径とレーザ光透過率との関係）射出成形時の成形型温を変更することにより、種々の樹脂結晶化度を有する板厚3mmの透過性樹脂材を成形した。

【0056】また、透過性樹脂材として用いる樹脂材料の種類を種々変更することにより、種々の樹脂結晶粒径を有する板厚3mmの透過性樹脂材を成形した。

【0057】そして、YAG：Nd³⁺レーザ（波長：1060nm）を各透過性樹脂材に板厚方向に照射して、各該透過性樹脂材におけるレーザ光透過率を測定し、樹脂結晶化度及び樹脂結晶粒径とレーザ光透過率との関係を調べた。このときのレーザの出力は400Wとした。また、レーザ光透過率は、入射エネルギーをワーク有無で算出することにより測定した。

【0058】樹脂結晶化度とレーザ光透過率との関係を図5に示すように、樹脂結晶化度が低いほどレーザ光透過率が高くなり、樹脂結晶化度が40%以下であれば、レーザ光透過率が26%以上になることがわかる。

【0059】また、樹脂結晶粒径とレーザ光透過率との関係を図6に示すように、樹脂結晶粒径が大きいほどレーザ光透過率が高くなり、樹脂結晶粒径が5 μ m以上であれば、レーザ光透過率が26%以上になることがわかる。

【0060】なお、図6において、樹脂結晶粒径が2 μ mとなった透過性樹脂材の樹脂材料はPBTであり、樹脂結晶粒径が5 μ mとなった透過性樹脂材の樹脂材料はPA66である。

【0061】次に、PA66とPPSの2種類の樹脂材料を準備した。

【0062】そして、一方の樹脂材料（PA66）について、射出成形時の成形型温を20℃、80℃と変更することにより、それぞれ30%、40%の樹脂結晶化度を有し、樹脂結晶粒径が5～10 μ mで板厚1～5mmの透過性樹脂材料を成形した。

【0063】また、他方の樹脂材料（PPS）について、射出成形時の成形型温を20℃、80℃と変更することにより、それぞれ30%、60%の樹脂結晶化度を有し、樹脂結晶粒径が1 μ m以下で板厚1～5mmの透過性樹脂材料を成形した。

【0064】そして、上記と同様にYAG：Nd³⁺レーザ（波長：1060nm）を各透過性樹脂材に板厚方向に照射して、各該透過性樹脂材におけるレーザ光透過率を測定した。

【0065】その結果を図7に示すように、樹脂結晶化

度の低下と樹脂結晶粒径のサイズアップがレーザー光透過の決め手であることがわかる。

【0066】（レーザー光透過率と溶着強度との関係）ガラス繊維が30wt%添加されて強化されたナイロン6からなる板厚3mmの透過性樹脂材と、カーボンブラックが所定量添加されたナイロン6からなる板厚3mmの非透過樹脂材とを重ね合わせ、YAG：Nd³⁺レーザー（波長：1060nm）を透過性樹脂材側から照射して、レーザー溶着により一体的に接合した。なお、レーザーの出力は400W、加工速度は4m/minとした。

【0067】そして、透過性樹脂材に着色剤としての染料を添加し、その添加量を種々変更することにより、透過性樹脂材におけるレーザー光透過率を種々変更して、透過性樹脂材におけるレーザー光透過率と溶着強度との関係を調べた。なお、レーザー光透過率は上記と同様に測定し、また溶着強度は溶着部を引張り破断することにより測定した。その結果を図8に示す。

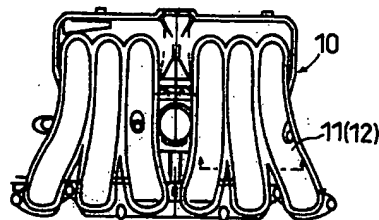
【0068】図8から明らかなように、透過性樹脂材におけるレーザー光透過率が26%以上あれば、溶着強度が45MPa以上となり、十分な溶着強度を達成できることがわかる。

【0069】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の樹脂成形品の製造方法によれば、透過性樹脂材の当接端部における樹脂結晶化度を低くしてレーザー光透過率を増大させることにより、レーザー溶着時に透過性樹脂材及び非透過性樹脂材の当接面同士を十分に加熱熔融させ、該当接面同士を確実にレーザー溶着させて十分な接合強度を得ることができる。

【0070】また、上記当接端部はレーザー溶着時の輻射熱で結晶化が進むから、本発明方法で得られた樹脂成形品においては、樹脂結晶化度の低さに起因して上記当接

【図1】



端部で強度低下するようなこともない。

【0071】さらに、透過性樹脂材におけるレーザー光透過率が増大すれば、レーザー光のエネルギーをより効率的にレーザー溶着に利用することが可能となり、消費エネルギーの節約によりコスト低減にも寄与しうる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例に係り、本発明に係る樹脂成形品を適用する合成樹脂製のインターカムニホールドの平面図である。

【図2】実施例に係り、図1の矢印A-A線で示す部位の断面図である。

【図3】実施例に係り、第1成形部材と第2成形部材との接合構造を示す拡大断面図である。

【図4】実施例に係り、透過性樹脂材よりなる第1成形部材の当接端部を成形する様子を示す部分断面図である。

【図5】樹脂結晶化度とレーザー光透過率との関係を示す線図である。

【図6】樹脂結晶粒径とレーザー光透過率との関係を示す線図である。

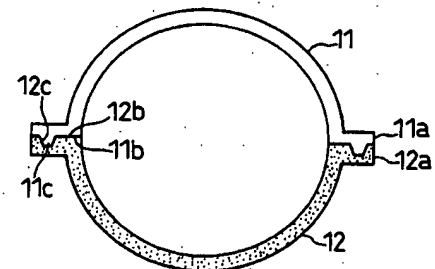
【図7】樹脂結晶化度及び樹脂結晶粒径とレーザー光透過率との関係を示す線図である。

【図8】透過性樹脂材におけるレーザー光透過率と溶着強度との関係を示す線図である。

【符号の説明】

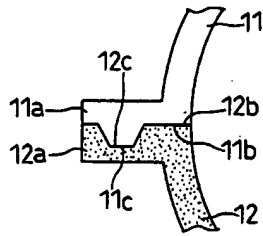
- 11…第1成形部材（透過性樹脂材）
- 12…第2成形部材（非透過性樹脂材）
- 11a、12a…当接端部
- 11b、12b…当接面
- 11c…嵌合凸部
- 12c…嵌合凹部

【図2】

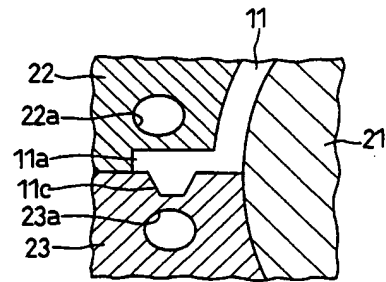


- 11…第1成形部材（透過性樹脂材）
- 12…第2成形部材（非透過性樹脂材）
- 11a、12a…当接端部
- 11b、12b…当接面

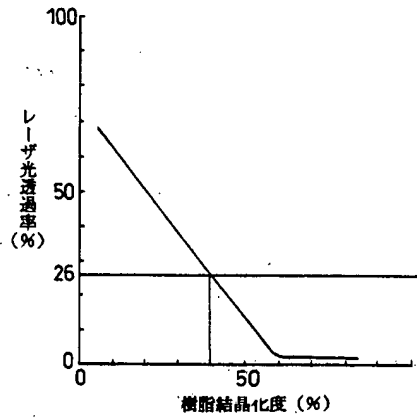
【図3】



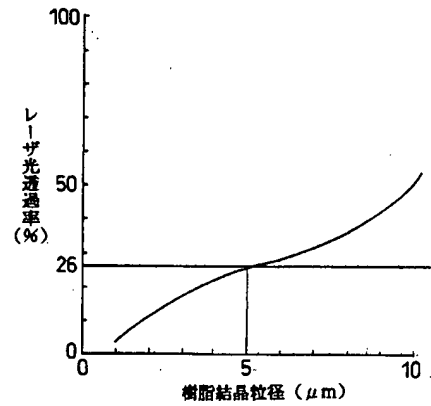
【図4】



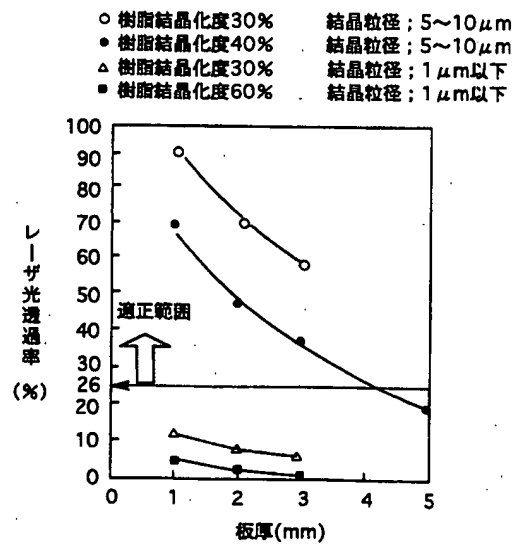
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

